

Experimente über die Durchschneidung des Sehnerven.

Von Dr. Basilius Rosow aus St. Petersburg.

In den vorliegenden Zeilen erlaube ich mir vorläufige Mittheilungen über die Durchschneidung des Sehnerven an Kaninchen zu geben, eine Arbeit, welche ich in dem histologischen Laboratorium des Herrn Professors Wedl ausgeführt habe.

Die hiebei gepflogene Operationsmethode war folgende: Ungefähr $\frac{1}{2}$ Linie vom oberen Rande der Hornhaut machte ich einen dem Rande derselben parallel laufenden, 3—5 Linien langen Einschnitt in die Conjunctiva. Vermöge des Gräfe'schen stumpfen Hakens, der bei der Operation des Strabismus gebraucht wird, fasste ich den *Musculus rectus superior* und mittelst einer krummen Schere durchschnitt ich dessen Sehne in einer geringen Entfernung von der Insertionsstelle derselben an der Sclera. Das zurückgebliebene Insertionsende der Sehne wurde mit einer schliessenden Fixirpincette gefasst und dann das Auge etwas nach vorne und unten gerollt, während der obere Wundrand nach oben gezogen wurde. Sodann führte ich in die Wunde zwei Gräfe'sche Haken ein, vermöge welcher ich die Bündel des *Retractor bulbi* abtrennte und den Sehnerven ganz isolirt auf den Haken zu bekommen suchte. Nachdem ich sicher war, den Opticus allein gefasst zu haben, durchschnitt ich ihn mittelst einer krummen Schere.

In meinen ersten Experimenten war die Durchschneidung des Opticus immer von einer abundanten Blutung begleitet, die sich aber schon nach einigen Secunden stillte. Bei den letzten Experimenten aber, als ich schon eine gewisse technische Gewandtheit erlangt hatte, verlor ich kaum einige Bluttröpfchen; der Durchschneidung des Nerven selbst folgte keine visible Blutung.

Einige Minuten nach der Operation bot das operirte Auge folgende Erscheinungen dar: Die Pupille war in der Mehrzahl der Fälle sehr verengt und oft von unregelmässig runder Form, nur in sehr wenigen Fällen blieben Grösse und Form unverändert. Die

ophthalmoskopische Untersuchung zeigte in einigen Fällen die *Papilla nervi optici* nur etwas blasser als die normale, in anderen bemerkte man in ihrer Mitte einen dunkelbraunen runden oder ovalen Fleck, dessen Grösse ungefähr die Hälfte des Durchmessers der Papilla betrug, und der in jenen Fällen zum Vorschein kam, wo die Durchschneidung des Sehnerven knapp an dem Eintritte in die Sclera geschah; die Retinalgefässe waren einmal insgesamt sehr eng, ein anderes Mal waren blos die Arterien verengert, und in manchen Fällen zeigten weder die Arterien noch die Venen irgend eine Abweichung von ihrem normalen Kaliber. Die Gefäss- und Regenbogenhaut erwiesen sich fast stets blutarm.

24 Stunden nach der Operation zerfallen die Erscheinungen in zwei Gruppen :

A. In einigen Fällen entwickelte sich eine Panophthalmitis, die sich durch starkes Ödem der Lider, Röthung und Schwellung der Conjunctiva und eine charakteristische diffuse bläulichgrane Trübung der Cornea kennzeichnete. Diese Trübung war überall so intensiv, dass man weder die Pupille noch die Regenbogenhaut zu sehen vermochte; nur durch den oberen Theil der Cornea konnte man, wiewohl nicht ganz deutlich, den peripheren Rand der Iris durchblicken. Der intraoculäre Druck war unbedeutend vermindert.

48 Stunden nach der Operation blieb die Trübung der Cornea fast in statu quo, die Verminderung des intraoculären Druckes nahm bedeutend zu. Die Epithelialschichte der Cornea behielt in allen diesen Fällen ihre normalen Eigenschaften. In der Conjunctival-Wunde trat oberflächliche Eiterung ein.

Ein Kaninchen wurde drei Tage nach der Operation getödtet, das zweite nach fünf und das dritte nach 52 Tagen; letzteres mit den Erscheinungen einer sehr intensiven Atrophie des Auges. Die exstirpirten Augen wurden in die Müller'sche Conservationsflüssigkeit gelegt und nach einiger Zeit untersucht. Die merkwürdigen pathologischen Veränderungen, die ich constatiren kann, sind folgende :

1. Sehr starke Verdickung der Hornhaut, die in den ersten zwei Fällen 5 Millim. betrug, wobei die vordere Krümmung der Cornea keine bedeutende Veränderung darbot, die hintere Fläche dagegen eine Convexität nach hinten zeigte, die so enorm war, dass sie nicht nur die ganze vordere Kammer ausfüllte, sondern

auch die Ebene der Regenbogenhaut und selbst die Linse etwas nach hinten drängte. Im dritten Falle (atrophischer Bulbus) war die *Membrana Descemeti* mit der vordern Fläche der Iris dicht verwachsen.

2. In den zwei letzten Fällen beobachtete ich vollkommene Absorption des Glaskörpers, so dass die hintere Linsenkapsel an die innere Fläche der Retina grenzte.

B. Die zweite Gruppe bilden jene Fälle, wo die Durchschneidung des Sehnerven keine destruierende Entzündungsreaction hervorrief; es waren sieben Fälle. Die in denselben nach 24 Stunden beobachteten Erscheinungen gaben folgendes Bild: Leichtes Ödem des oberen Lides, die Pupille bedeutend weiter als am nicht operirten Auge (was besonders bei weissen Kaninchen bemerkbar ist), undeutliche Contouren der zuweilen gerötheten Papilla, die Retinalgefässe im Allgemeinen entweder normal oder die Venen erweitert. In jenen Fällen (2), wo sich an der Papilla ein dunkelbrauner Fleck zeigte, blieb derselbe nach 24 Stunden unverändert. Die normale Blutcirculation in der Gefäss- und Regenbogenhaut war in dieser Zeit wieder hergestellt. Nach 3—5 Tagen schwand die äussere Reaction gänzlich, und bei oberflächlicher Betrachtung unterschied sich das operirte Auge vom gesunden nur durch die weitere Pupille.

In sechs dieser Fälle (deren längster Beobachtungstermin 51 Tage dauerte) habe ich blos folgende ophthalmoskopische Veränderungen wahrgenommen: Eine grössere oder kleinere Undeutlichkeit der Contouren der zuweilen gerötheten Papilla, in manchen Fällen eine merkliche Erweiterung der Venen, oder geringe Verengerung der Arterien und Venen der Retina, in zwei Fällen (39 und 51 Tage nach der Operation) die Sehnerven-Ausstrahlung der Netzhaut weniger markirt, als am gesunden Auge.

Eines dieser sechs Kaninchen wurde 18 Tage, ein anderes 25 und ein drittes 39 Tage nach der Operation getödtet. In zwei dieser Fälle war das mit der Sclera verwachsene centrale Ende des Opticus derartig gegen das periphere verschoben, dass sich ihre Ränder tangirten, im dritten Falle war das gleichfalls mit der Sclera verwachsene centrale Ende des Nerven von dem peripheren in eine Entfernung von $1\frac{1}{2}$ Millim. verrückt. Die mikroskopische Untersuchung der Retina der kranken Augen der beiden ersten

Fälle zeigte überraschender Weise ein normales Verhalten der Elemente; nur fielen mir sowohl an der *Papilla nervi optici*, als auch in dem peripheren Stücke des Sehnerven braungelbe Körnerhaufen auf in der Grösse von 0.012—0.024 Millim. In dem dritten Falle konnte man mittelst der Loupe wohl keine Veränderungen der Sehnervenausstrahlung an dem kranken in Vergleich mit dem normalen Auge unterscheiden, auch die Transparenz der Retina beider Augen bot keine Differenz dar. Die genauere Untersuchung jedoch ergab, dass manche Gruppen von Nervenfasern fettkörnig metamorphosirt, andere nur blasser erschienen; man begegnete aber auch normalen Nervenfasern.

Der siebente Fall der mit günstigem Erfolge operirten Kaninchen verdient eine besondere Besprechung. 24 Stunden nach der Operation merkte man ausser einer Undeutlichkeit der Contouren der Papilla und eines dunklen Fleckes in der Mitte derselben keine anderweitigen ophthalmoskopischen Veränderungen. Nach 48 Stunden gesellten sich die Erscheinungen der Entzündung der Retina hinzu, die Contouren der Papilla wurden noch undeutlicher, die Retinalgefässe waren hie und da durch eine weisse trübe Masse völlig verdeckt.

Fünfter Tag. Der Fleck an der Papilla etwas lichter, die Gefässe der Retina auf einer grösseren Strecke verdeckt.

Sechster Tag. Die nach vorne verlaufenden Gefässe gänzlich verdeckt und in dem vorderen Theile der Retina apoplectische Flecke wahrzunehmen.

Achter Tag. Die hinteren Retinalgefässe völlig verdeckt, in diesem Bezirke der Retina sind apoplectische Flecke zum Vorschein gekommen; von den nach vorne verlaufenden Gefässen ist nur eine sehr starke Vene zu bemerken.

Neunter Tag. Die vorderen, wie auch die hinteren Gefässe erscheinen deutlicher.

Zehnter Tag. Die Gefässe hie und da wieder mehr verdeckt als gestern; der Fleck an der Papilla hellroth.

Elfte Tag. Die Retinalgefässe etwas enger als gestern.

Zwölfter Tag. Dieselben ophthalmoskopischen Erscheinungen. Die mikroskopische Untersuchung des an diesem Tage getödteten Kaninchens zeigte, dass alle Retinalelemente völlig normal waren; die einzige wahrzunehmende pathologische Veränderung

bestand in einer an der inneren Fläche der Retina gelagerten moleculären trüben Masse, die die Gefässe verdeckt hatte; hie und da sind in der letzteren Spuren von stattgehabten Blutergüssen zu beobachten.

In zwei Fällen, von denen in einem die Pupille 38 Tage nach der Operation $8\frac{1}{2}$ Millim. und in dem andern 31 Tage nach derselben 9 Millim. weit war, bediente ich mich der Calabar-Bohne, um mich von der Vitalität des Schliessmuskels der Iris zu überzeugen, woraus man auf die Unverletztheit der Ciliarnerven schliessen konnte. 15—20 Minuten nach Einlegung des Calabarpapieres in den Conjunctivalsack beobachtete ich eine sehr starke Pupillenverengung, welche bis zu einem Durchmesser von 3 Millim. anwuchs.

Schliesslich erlaube ich mir die Hauptpunkte aus der zweiten Reihe der Experimente anzufügen :

1. Die Durchschneidung des *N. opticus* ist an Kaninchen ohne Verletzung der hinteren Ciliarnerven und Gefässe ausführbar und hat keinen weiteren schädlichen Einfluss auf die übrigen Gebilde des Auges.

2. Die Circulation des Blutes in den Retinalgefässen wird nach der vollständigen Durchschneidung des Sehnerven nicht unterbrochen; es stellt sich wohl anfangs eine Hyperämie ein, welche aber im Verlaufe der Zeit verschwindet.

3. Die Retinalelemente zeigen selbst 39 Tage nach der Durchschneidung des *N. opticus* durchaus keine wahrnehmbare Abnormität mit Ausnahme einer beginnenden Atrophie der Sehnervenausstrahlung. In dem zwölf Tage nach der Operation untersuchten Falle, wo die ophthalmoskopischen Erscheinungen von Retinitis vorhanden waren, behielten die Retinalelemente gleichfalls ihre normalen Eigenschaften.

4. Die ophthalmoskopischen Veränderungen beschränken sich in einem Falle (51 Tage nach der Operation) auf eine geringe Undeutlichkeit der Contouren der Papilla, auf eine unbedeutende Verengung der Retinalgefässe und eine weniger markirte Ausstrahlung des Sehnerven.

5. Die nach Durchschneidung des *N. opticus* constant erweitert bleibende Pupille (insbesondere auffällig bei weissen Kaninchen) verengert sich nach Anwendung von der Calabar-Bohne gerade so wie im normalen Auge.

Die noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen hoffe ich mit nächstem in Bezug des in der Netzhaut nach Durchschneidung des Sehnerven hergestellten collateralen Kreislaufes und der etwaigen ferneren Veränderungen der Retina zu ergänzen, so wie auch eine ausführliche Erörterung der ausgeführten Experimente zu veröffentlichen.
